

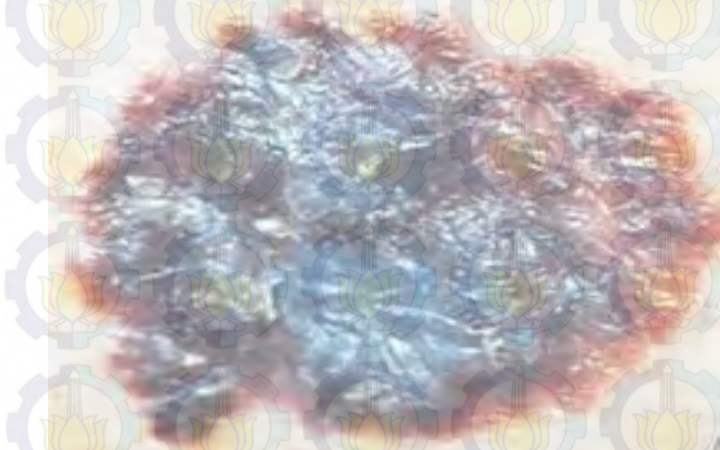
KLASIFIKASI CITRA KANKER KULIT MELANOMA MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)*



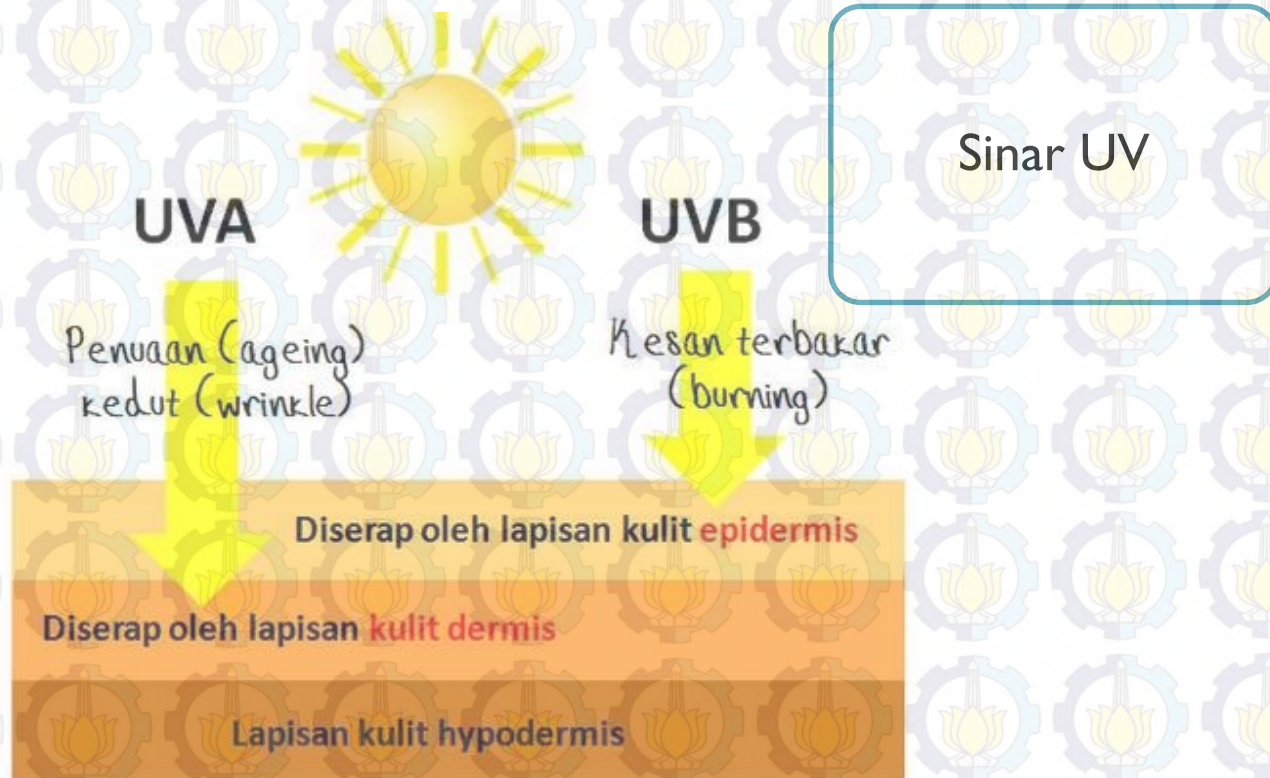
Kusuma Wahaninggar
1211100124

Dosen Pembimbing : Dr. Dwi Ratna Sulistyaningrum, S.Si, MT

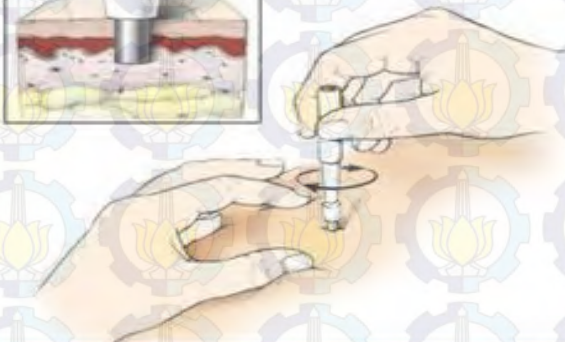
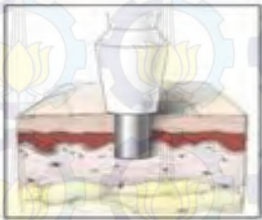
MELANOMA



Penyebab



Metode Biopsy



SVM

© Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.

Rumusan Masalah

Bagaimana mengaplikasikan metode *Asymmetry* , *Border Irregularity*, *Colour Variation (ABC)* dan *Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* untuk mengekstraksi fitur citra melanoma.

Bagaimana mengaplikasikan metode *Support Vector Machine (SVM)* untuk mengklasifikasi melanoma dan bukan melanoma.

Bagaimana membangun prototipe perangkat lunak untuk mengklasifikasi melanoma dan bukan melanoma

Batasan Masalah

Citra yang digunakan diperoleh dari grup riset *Vision and Image Processing (VIP) Lab* (vip.uwaterloo.ca)

Pembuatan prototipe perangkat lunak menggunakan Matlab.

Data citra masukan pada Tugas Akhir ini adalah citra melanoma maupun yang diduga melanoma dengan format .jpg dengan ukuran citra bebas.

Tujuan

Mengaplikasikan metode *Asymmetry, Border Irregularity, Colour Variation (ABC)* dan *Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* untuk tahap ekstraksi fitur citra melanoma.

Mengaplikasikan metode *Support Vector Machine (SVM)* untuk tahap klasifikasi citra melanoma dan bukan melanoma.

Mendapatkan prototipe perangkat lunak untuk klasifikasi citra melanoma dan bukan melanoma

Manfaat

Membantu dokter dan masyarakat dalam mendiagnosis melanoma.

Sebagai referensi dan informasi tentang penggunaan metode *Support Vector Machine (SVM)*.

Pemrosesan Citra

Pemrosesan citra adalah usaha untuk melakukan transformasi suatu citra atau gambar menjadi citra lain dengan menggunakan teknik tertentu. Tahapan-tahapan pemrosesan citra pada tugas akhir ini meliputi:

Pra-
pemrosesan

Segmentasi

Ekstraksi
fitur

Klasifikasi

Pra-pemrosesan

Median Filter

- Untuk menghilangkan noise. Filter ini memilih intensitas piksel yang ditengah, setelah piksel-piksel yang tercakup dalam filter diurutkan.

Mapping Nilai Intensitas

- Untuk penguatan nilai kontras. Intensitas piksel pada citra input dimap dengan suatu batasan.

Segmentasi Citra

Thresholding Otsu

- Segmentasi berdasarkan histogram citra untuk menghasilkan citra biner

Flood Filling

- Untuk menghilangkan piksel yang terisolasi

ASYMMETRY**Asymmetry Index (AI)**

$$AI = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^2 \frac{\Delta A_k}{A_L}$$

Dimana k mengidentifikasikan sumbu utama, ΔA_k berupa area *non-overlap* saat citra luka dilipat dan A_L adalah area luka.

Lengthning Index

$$\mathring{A} = \frac{\lambda'}{\lambda''}$$

λ' = terhadap sumbu mayor

λ'' = terhadap sumbu minor

BORDER IRREGULARITY

Compactness Index

$$CI = \frac{P_L^2}{4\pi A_L}$$

CI = indeks kepadatan

P_L = keliling luka

Fractal Dimension

$$N(r) \propto r^{-fd}$$

$N(r)$ = sebuah piksel yang berisi potongan pembatas

r = ukuran piksel

BORDER IRREGULARITY

Edge Absurptness

$$C_r = \frac{\frac{1}{P_L} \sum_{p \in C} (d_2(p, G_L) - m_d)^2}{m_d}$$

Pigmentation Transition

$$lum(i, j) = \frac{1}{3} [r(i, j) + g(i, j) + b(i, j)]$$

COLOR VARIATION***Color Homogeneity******Correlation between Photometry and Geometry***

Distribusi warna pada luka dievaluasi melalui korelasi antara photometry dan geometry. Photometry adalah metode analisa yang membahas tentang pengukuran cahaya.

$$C_{pg} = \frac{1}{A_L} \cdot \sum_{P \in L} \frac{(lum(p) - m_1) \cdot (d_2(p, G_L) - m_d)}{v_1 \cdot v_d}$$

m_d = mean, v_d = variance, d_2 = jarak antara titik-titik batas dengan titik pusat luka, G_L = titik pusat luka

Entropi

$$Entropy = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} p(i,j) \log(p(i,j))$$

dengan $P_{(i,j)}$ = Piksel baris ke $-i$ dan kolom ke $-j$

Energi

$$Energy = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} p(i,j)^2$$

dengan $P_{(i,j)}$ = Piksel baris ke $-i$ dan kolom ke $-j$.

Kontras

$$Contrast = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} |i - j|^2 p(i,j)$$

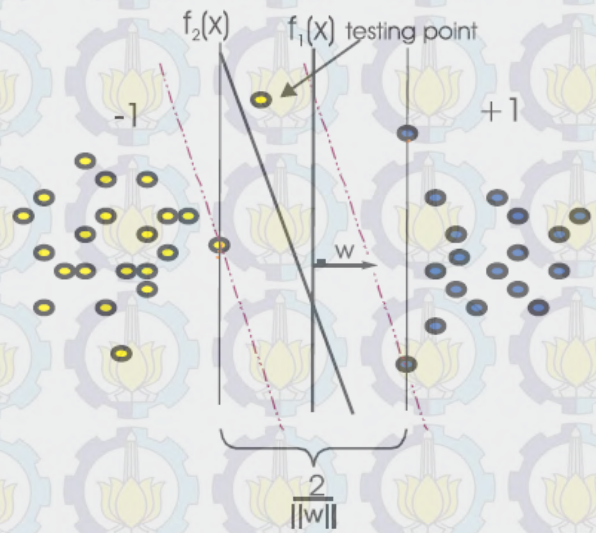
dengan $P_{(i,j)}$ = Piksel baris ke $-i$ dan kolom ke $-j$.

Homogenitas

$$homogenitas = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{p(i,j)}{1+|i-j|}$$

dengan $P_{(i,j)}$ = Piksel baris ke $-i$ dan kolom ke $-j$

Klasifikasi SVM



Support Vector Machine (SVM) merupakan sebuah classifier linier dengan feature set yang telah ditentukan sebelumnya.

Metode SVM akan mencari sebuah hyperplane linier dengan margin terbesar untuk memisahkan kelas yang ada.

Margin terbesar, yang kemudian disebut sebagai Maximum Marginal Hyperplane (MMH) tersebut akan memberikan jarak terbesar antar kelas. Jarak antara hyperplane dengan sebuah sisi dari margin tersebut sama dengan jarak antara hyperplane dengan margin pada sisi lainnya.

“KERNEL TRICK”

Kernel Polynomial :

$$K(x, x_i) = ((x^T \cdot x_i) + 1)^n$$

Kernel RBF :

$$K(x_i, x_j) = \exp\left(\frac{\|x_i - x_j^T\|^2}{2\sigma^2}\right)$$

Kernel Linear :

$$K(x_i, x_j) = x^T \cdot x_i$$

dengan :

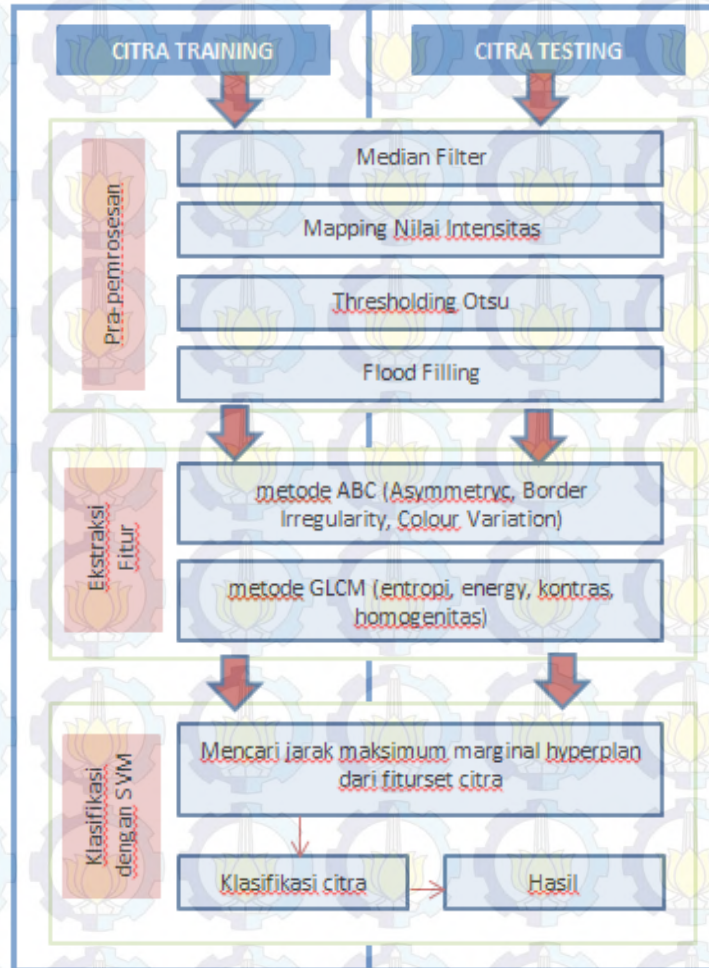
K = kernel

x_i = data inputan yang akan di *training*

x^T = data inputan yang telah di transpose

σ = parameter bebas

Metode Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir Keseluruhan Proses.

Lingkungan Pengujian Sistem

Tabel 1. Lingkungan Pengujian Sistem

Perangkat Keras

Prosesor : Intel(R) Core(TM) i5-2410M
CPU @ 2.30GHz 2.30GHz

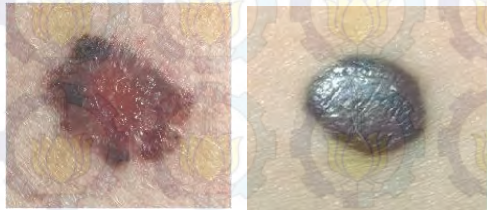
Memory : 4.00 GB

Perangkat Lunak

Sistem Operasi : Windows 8 Pro 32-bit

Tools : MATLAB R2013a

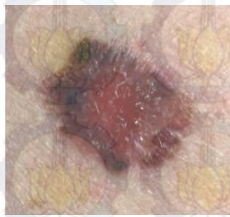
Pengujian Tahap Pra-pemrosesan



(a)

(b)

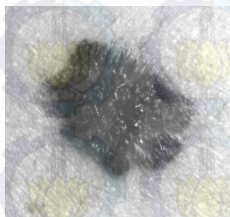
Gambar 2. Citra input (a) citra melanoma, (b) citra bukan melanoma



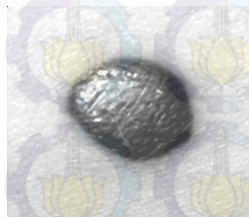
(a)



(b)



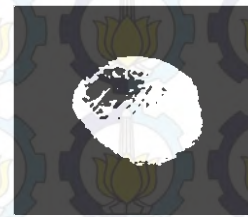
(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Gambar 3. (a) Median *filtering* citra melanoma, (b) median *filtering* citra bukan melanoma, (c) *mapping* nilai intensitas citra melanoma, (d) *mapping* nilai intensitas citra bukan melanoma, (e) segmentasi citra melanoma, (f) segmentasi citra bukan melanoma, (g) *flood filling* citra melanoma, (h) *flood filling* citra bukan melanoma

Pengujian Tahap Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur dengan citra input pada Gambar 2 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:
Tabel 2. Hasil Proses Ekstraksi Fitur dengan ABC dan GLCM

Ekstraksi Fitur		Citra Melanoma	Citra Bukan Melanoma
ABC	Asymmetry	0.3016	0.3968
	Border Irregularity	0.1515	0.1764
	Colour Variation	0.1334	0.2147
	Entropi	3.6171	3.4156
GLCM	Energi	0.0005	0.0008
	Kontras	78.6318	110.1517
	Homogenitas	0.3348	0.3416

Proses Training

Pengujian sistem menggunakan 80 data melanoma dan 70 data bukan melanoma. Data dibagi menjadi data pelatihan dan data uji. Data pelatihan dibagi ke dalam 3 kelompok data, yakni :

- Data pertama yang terdiri dari 64 citra melanoma dan 56 citra bukan melanoma
- Data kedua yang terdiri dari 56 citra melanoma dan 49 citra bukan melanoma
- Data ketiga yang terdiri dari 48 citra melanoma dan 42 citra bukan melanoma

Pengujian Klasifikasi SVM

Proses *Testing*

- Pengujian sistem menggunakan data uji yang merupakan sisa dari jumlah keseluruhan data yang tidak dipakai untuk training
- Pengujian juga dilakukan pada 3 kernel berbeda yaitu kernel polynomial, kernel gaussian/rbf dan kernel linear.

Untuk melakukan penghitungan tingkat akurasi sistem, tugas akhir ini menggunakan persamaan berikut

$$= \frac{\text{jumlah citra melanoma benar} + \text{jumlah citra bukan melanoma benar}}{\text{jumlah citra uji}} \times 100$$

Pengujian Klasifikasi SVM

Tabel 3 Akurasi dari Kernel Polynimial.

Data Latih	Akurasi	Waktu Komputasi (detik)	
		Training	Testing
1	90%	71.67 detik	0.513 detik
2	88.88%	62.02 detik	0.520 detik
3	73.33%	52.73 detik	0.516 detik

Pengujian Klasifikasi SVM

Tabel 4 Akurasi dari tiap kernel menggunakan data latih I

Kernel	Akurasi	Waktu Komputasi (detik)	
		Training	Testing
Polynomial	90%	71.67 detik	0.513 detik
Linear	80%	69.69 detik	0.512 detik
Rbf	73.33%	67.55 detik	0.528 detik

- Tugas Akhir ini telah berhasil melakukan klasifikasi citra melanoma dan bukan melanoma dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* sebagai metode klasifikasi dengan urutan proses pra-pemrosesan, segmentasi citra, ekstraksi fitur dengan ABC dan GLCM, dan proses klasifikasi SVM.
- Tugas akhir ini telah berhasil membuat prototipe perangkat lunak untuk klasifikasi citra melanoma dan bukan melanoma.
- Metode *Support Vector Machine* pada tugas akhir ini dapat mengenali citra kanker kulit melanoma dengan tingkat akurasi terbaik sebesar 90%. Pengujian dengan hasil terbaik ini dilakukan pada data 64 citra melanoma dan 56 citra bukan melanoma dengan waktu komputasi untuk pelatihan terbaik adalah 71.67 detik.
- Pengujian pada beberapa kernel dihasilkan kesimpulan bahwa kernel yang memberikan hasil paling baik adalah kernel polynomial dengan akurasi 90% pada data latih I.

Daftar Pustaka

- [1] Immagulate, I., Vijaya, M.S. 2015. "Categorization of Non-Melanoma Skin Lesion Diseases Using Support Vector Machine and Its Variants". International Journal of Medical Imaging 3(2): 34-40.
- [2] Jaleel, J.A., Salim, S., Aswin, R.B. 2013. "Computer Aided Detection of Skin Cancer". International Conference on Circuits, Power and Computing Technologies.
- [3] Novianti, F.A., Purnami, S.W. 2012. "Analisis Diagnosis Pasien Kanker Payudara Menggunakan Regresi Logistik dan Support Vector Machine (SVM) Berdasarkan Hasil Mamografi". JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 1, No. 1, ISSN: 2301-928X
- [4] Listia, R., Harjoko, A. 2014. "Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM)". IJCCS, Vol.8, No.1, pp. 59~68
- [5] Herdha. Tyara (2015). "Klasifikasi Kecatatan Peluru dengan Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)" Tugas Akhir Jurusan Matematika ITS.
- [6] M. Rinaldi (2004). "Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik" Teknik Informatika ITB. Bandung.
- [7] Gonzales, R.C. dan Woods, Richard E. (2010). "Digital Image Processing". New Jersey. Prentice Hall.
- [8] Barhoumi W, Zagrouba E. 2002. "A PRELIMINARY APPROACH FOR THE AUTOMATED RECOGNITION OF MALIGNANT MELANOMA"
- [9] Immagulate I., Vijaya M. S. 2015. "Categorization of Non-Melanoma Skin Lesion Diseases Using Support Vector Machine and Its Variants". International Journal of Medical Imaging.
- [10] Santosa, Budi. (2007). "Data Mining, Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis". Yogyakarta. Graha Ilmu.



TERIMA KASIH